Zusammenfassung

Über Veränderungen der Nebennierengewichte bei dem tropischen, fruchtfressenden Flughund Rousettus aegyptiacus E. Geoffroy

Aus einer Kolonie Flughunde (*Rousettus aegyptiacus*) wurden über einen Zeitraum von 1 Jahr Nebennieren gesammelt. Ihre relativen Gewichte sind bei den Foeten am höchsten und folgen ungefähr demselben Trend wie die absoluten Gewichte in der postnatalen Lebensphase. Die Nebennierengewichte nehmen mit dem Alter zu und erreichen noch vor der Geschlechtsreife das Gewicht wie beim adulten Tier. Man findet besonders während der Trächtigkeit unverhältnismäßig schwerere linke als rechte Drüsen. Die Drüsengewichte zeigen Geschlechtsunterschiede, die bei brünstigen Männchen im Durchschnitt höher liegen als bei gleichaltrigen Weibchen. Mit fortschreitender Trächtigkeit nehmen die Gewichte der Nebenniere zu und fallen bei der Geburt plötzlich ab. Die Gewichtssteigerung betrifft dabei überwiegend die linke Drüse. Der Einfluß feuchter oder trockener Jahreszeiten auf das Nebennierengewicht ist statistisch nicht signifikant, die auftretende geringe Veränderung scheint mit der Fortpflanzungszeit zusammenzuhängen.

References

Bachmann, R. (1954): In: Handbuch der Mikroskopischen Anatomie des Menschen. (Die Nebenniere). Vol. 6, part 5, p. 493. Ed. by Möllendorff, W. von) Berlin: Springer-Verlag.

Bailey, J. A.; Schroeder, R. E. (1967): Weights of left and right adrenal glands in cottontails. J. Mammalogy **48**, 475–475.

Baker, D. D. (1937): Studies of the suprarenal glands of dogs. 1. Comparison of the weights of suprarenal glands of mature and immature male and female dogs. Amer. J. Anat. **60**, 321.

— (1938): Comparison of the weights of suprarenals of dogs in oestrus, pregnancy and lactation. J. Morph. **62**, 3–15.

Baranga, J. (1978): Splenic weights and their possible relationship to adrenocortical function in a wild population of *Rousettus aegyptiacus* E. Geoffroy. E. Afr. Wildl. J. **16**, 49–58.

Barnett, J. L.; Cheesemann, P.; Cheeseman, J.; Douglas, J. M.; Phillips, J. G. (1974): Adrenal responsiveness in aging Brattleboro rats with hereditary diabetes insipidus. Age and Ageing **3** (189), 190–195.

Chan, S. W. C.; Phillips, J. G. (1973): Variations in the in vitro production of corticosteroids by the herring gull (*Larus argentalus*) adrenal glands. Gen. Comp. Endocrinol. **20**, 283–290.

Christian, J. J. (1953): The relation of adrenal weight to body weight in mammals. Science **117**, 78–80.

— (1956): The natural history of a summer aggregation of the big brown bat, *Eptesicus fuscus fuscus*. Amer. Midl. Naturalist **55**, 63–95.

— (1962): Seasonal changes in adrenal glands of woodchucks (*Marmota monax*). Endocrinology **71**, 431–447.

Clough, G. C. (1965): Variability of wild meadow voles under various conditions of population density, season and reproductive activity. Ecology **46**, 119–134.

Conner, M. H.; Shaffner, C. S. (1954): Effect of altered thyroidal and gonadal activity on size of endocrine glands and resistence in the chick. Endocrinology **55**, 45–53.

Coyle, M. G.; Brown, J. B. (1963): Urinary excretion of oestiol during pregnancy. J. Obstet. Gynaec., Brit. Comm. **70**, 225–231.

Donaldson, H. H. (1924): The rat. Reference tables and data for the albino rat (*Mus norvegicus albinus*) and the Norway rat (*Mus norvegicus*) Mem. Wistar Inst. Anat. No. 6, 2nd ed. Philadelphia.

Eckholm, E.; Niemineva, K. (1950): On the prenatal changes in the relative weights of the human adrenals, thymus, and the thyroid gland. Acta Paediat. Stockh. **39**, 67–86.

Flower, S. S. (1932): Notes on the Recent Mammals of Egypt, with a list of the species recorded from that Kingdom. Proc. Zool. Soc. (London), 369–450.

Goertz, J. W. (1965): Adrenal and spleen weights in cotton rats in relation to age, sex and season. J. Mammalogy **46**, 699–700.

Hatai, S. (1914): On the weight of some of the ductless glands of the Norway and of the albino rat according to sex and variety. Anat. Rec. **8**, 511–523.

Jones, C. I. (1948): Variation in the mouse adrenal cortex with specific reference to the zona reticularis and to brown degeneration, together with a discussion of the "cell migration" theory. Quart. J. Micro. Sci. **89**, 53–74.

— (1955): The adrenal cortex in reproduction. Brit. Med. Bull. 11, 156–160.

— (1957): The adrenal cortex. London and New York: Cambridge University Press.

Kar, A. B. (1947): The adrenal cortex testicular relations in the fowl. The effect of castration and replacement therapy on the adrenal cortex. Anat. Rec. **99**, 177–197.

Kojima, R. (1928): Qualitative und quantitative morphologische Reaktionen der Nebenniere (Meerschweinchen) auf besondere Reize. Beitr. Path. Anat. **81**, 264–308.

Krumrey, W. A.; Buss, I. O. (1969): Observations on the adrenal gland of the African elephant. J. Mammalogy **50**, 90–101.

McKinney, T. D.; Baldwin, D. M.; Giles, R. H. (1970): Effects of differential grouping on adrenal catecholamines in the cottontail rabbit. Physiol. Zool. (Chicago) **43**, 55–59.

Meyers, M. W.; Charipper, H. A. (1956): A histological and cytological study of the adrenal of the golden hamster (*Cricetus auratus*) in relation to age. Anat. Rec. **124**, 1–25.

Miller, R. A.; Riddle, O. (1939): Stimulation of adrenal cortex of pigeons by anterior pituitary hormones and by their secondary products. Proc. Soc. Exp. Biol. (N. Y.) **41**, 518–522.

Mullen, D. A. (1960): Adrenal weight changes in *Microtus*. J. Mammalogy **41**, 129–130.

Mutere, F. A. (1968): The breeding biology of the fruit bat *Rousettus aegyptiacus* E. Geoffroy living at O′ 22′S. Acta Tropica **25** (2), 97–108.

O'Kelly, J. C. (1974): The concentration of lipids in the adrenal cortical tissue of genetically different types of cattle. Austr. J. Biol. Sci. **27**, 651–657.

Peczenik, O. (1944): Action of sex hormones on the adrenal cortex of the golden hamster. Proc. Roy. Soc. (Edinburgh) **62**, 59–65.

Pinter, A. J. (1968): Effects of diet and light on growth, maturation, and adrenal size of *Microtus montanus*. Amer. J. Physiol. **215**, 461–466.

Roy, E. J.; Mackay, R. (1962): The concentration of oestrogens in blood during pregnancy. J. Obstet. Gynaec. Brit. Comm. **69**, 13–17.

Roy, S.; Mahesh, V. B. (1964): Changes in steroid content of the adrenal of rats following prolonged administration of testosterone propionate with or without ACTH. Endocrinology **74**, 187–192.

Rudd, R. L.; Mullen, D, A. (1963): Adrenal gland responses to experimental manipulations of captive pocket gophers (*Thomomys umbrinus*). J. Mammalogy **44**, 451–466.

Rudd, R. L.; Beck, A. J. (1969): Adrenal gland weights in three families of North American bats. The Wasmann J. Biol. **27**, 135–147.

Sheppard, D. H. (1968): Seasonal changes in body and adrenal weights of chipmunks (*Eutamias*). J. Mammalogy **49**, 463–474.

Short, H. L. (1961): Growth and development of mexican free-tailed bats. Southwestern Naturalist **6**, 156–163.

Stoner, H. B.; Whitely, H. J.; Emery, J. L. (1953): The effect of systemic disease on the adrenal cortex of the child. J. Path. Bact. **66**, 171–183.

Symington, T. (1961): Anatomy and Physiology of the adrenal cortex. In: The Adrenal Cortex. 3–19. Ed. by McGowan, G. K.; Sandler, M. London: Pitman Medical Publ. Co.

— (1969): Functional Pathology of the Human Adrenal Gland. Edinburgh and London: E. and S. Livingstone.

Weiss, M.; Mcdonald, I. R. (1965): Corticosteroid secretion in the monotreme *Tachyglossus aculeatus*. J. Endocrinol. **33**, 203–210.

Weiss, M.; Richards, P. G. (1971): Adrenal steroid secretion in the Tasmanian devil (*Sarcophillus harisii*) and the eastern native cat (*Dasyurus viverrinus*). A comparison of adrenocortical activity of different Australian marsupials. J. Endocrinol. **49**, 263–275.

Wilson, E. D.; Dewees, A. A. (1962): Body weights, adrenal weights and oestrus cycles of nutria. J. Mammalogy **43**, 362–364.

Zalesky, M. (1934): A study of the seasonal changes in the adrenal gland of the thirteen-lined ground squirrel (*Citellus tridecemlineatus*), with particular reference to its sexual cycle. Anat. Rec. **60**, 291–321.

Author's address: Jonathan Baranga, Zoology Department, Makerere University, P. O. Box 7062, Kampala, Uganda

Die Haarstruktur einiger Muriden und Cricetiden

Von Monika Trapp

Zoologisches Institut der Universität Bonn

Eingang des Ms. 22. 1. 1980

Abstract

Hair structure of some Muridae and Cricetidae

Studied was the hair of some Muridae and Cricetidae with the aid of light and scanning electron microscopy. Four types of hair were found in each species: guard hairs, awls, auchenes and zig-zags. Mainly examined were the surfaces of auchenes and zig-zags, each showing three scale pattern types. The scale pattern changes from base to tip throughout these types. The percentage of these three patterns is nearly the same in all species examined. In the two families Muridae and Cricetidae different scale patterns were found. The size of the scales varies with species and is independent of hair length or hair thickness. In all species examined single or double furrows were found in some hairs.

Einleitung

Das Haar der Säugetiere zeigt bei hoher intraindividueller Variabilität in vielen Merkmalen auch Unterschiede zwischen den Arten, die z. B. zur Identifizierung von Säugetieren in Nahrungsresten oder von Haaren als Beweismitteln in der Justiz herangezogen wurden.

Mit der Entwicklung des Raster-Elektronenmikroskops lassen sich die Oberflächenstrukturen besser untersuchen, wie es Vogel und Köpchen (1978) für das Haarprofil von Soriciden zeigen konnten. Dabei ergaben sich auch taxonomisch wichtige Befunde. Dagegen hält Short (1978) die sogenannte Cuticulastruktur der Haaroberflächen entgegen älteren Arbeiten für von nur begrenztem Wert bei Klärung taxonomischer Fragen oder Identifizierung von Arten.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Haaroberflächen von je 7 Muriden- und Cricetiden-Arten zu vergleichen und zu überprüfen, inwiefern sich hier Unterschiede auffinden lassen, die den bekannten taxonomischen Unterschieden entsprechen.

Material und Methoden

Die Haare stammen von Bälgen der in Tab. 1 aufgeführten Arten, die ganz überwiegend der Coll. Prof. J. Niethammer entnommen wurden. Alle Nager gehören zu den Myomorpha. Ihre Aufteilung in Familien und Unterfamilien wird zur Zeit unterschiedlich gehandhabt. Die Hierarchie der verwandtschaftlichen Beziehungen kommt in folgendem Schema zum Ausdruck:

Unterordnung Myomorpha

Familien	Muridae		Cricetidae	
Unterfamilien	Murinae	Phloemyinae	Microtinae	Cricetinae
Gattungen	*Rattus*	*Crateromys*	*Microtus*	*Cricetus*
	Apodemus		*Pitymys*	
	Mus		*Arvicola*	
	Micromys		*Clethrionomys*	

U. S. Copyright Clearance Center Code Statement: 0044-3468/80/4506-0337 $ 2.50/0
Z. Säugetierkunde 45 (1980) 337–348
© 1980 Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin
ISSN 0044–3468/InterCode: ZSAEA 7

Verglichen wurden Haarbüschel von derselben Körperstelle 4 cm vor der Schwanzwurzel auf der Rückenmitte. Sie wurden hier mit einem scharfen Skalpell an der Hautoberfläche abgetrennt, in Aceton gereinigt und getrocknet.

Die Cuticulastruktur wurde vor allem an Nagellackabdrücken untersucht, die ich nach der Methode von Wussow (1968) herstellte. (Abb. 1).

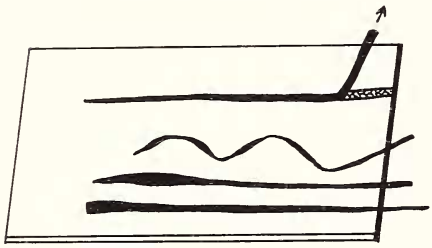

Abb. 1. Schema der Abdruckmethode in Nagellack

Von diesen Abdrücken fertigte ich bei 500facher Vergrößerung Fotos jeweils der unteren, mittleren und apicalen Haarregion an. Je Haar und Region maß ich auf den Fotos Länge und Breite von mindestens 8 Schuppen und rechnete die Mittelwerte in μm um. Die Ausdehnung von verschiedenen Mustertypen längs der Haare maß ich an jedem Haartyp und Fell an mindestens 6 Haaren mit einem Okularmikrometer (1 Einheit = 3,714 μm) bei 300facher Vergrößerung.

Die Ausbildung von Rinnen auf der Haaroberfläche beobachtete ich an REM-Bildern.

Tabelle 1

Materialübersicht: Artzugehörigkeit und Anzahl der untersuchten Bälge

Art	Abkürzung	Anzahl der Bälge
Rattus rattus	*R. r.*	2
Rattus norvegicus	*R. n.*	1
Apodemus agrarius, Deutschland	*A. a.* D.	3
Apodemus agrarius, Istrien	*A. a.* I.	2
Apodemus sylvaticus	*A. s.*	2
Apodemus flavicollis	*A. f.*	3
Mus musculus	*M. m.*	2
Micromys minutus	*Mi. m.*	3
Crateromys schadenbergi	*C. s.*	1
Clethrionomys glareolus	*C. g.*	3
Arvicola terrestris	*A. t.*	2
Pitymys subterraneus	*P. s.*	2
Microtus arvalis	*M. a.*	2
Microtus agrestis	*M. ag.*	2
Microtus nivalis	*M. n.*	1
Cricetus cricetus	*C. c.*	2

Ergebnisse

Bei den untersuchten Nagerarten kommen vier Haartypen vor: Leithaare, Deckhaare, Grannenhaare und Wollhaare. Die Cuticulastruktur wurde vor allem an Grannen- und Wollhaaren untersucht, da sich hier die Leit- und Deckhaare von den Grannenhaaren nicht wesentlich unterschieden.

Jedes Haar besteht aus einem zentralen, lufthaltigen Mark, einer dieses umgebenden, aus

kompakter Hornsubstanz bestehenden Rinde, und der die Haaroberfläche bildenden Cuticula.

Die Cuticula, deren Betrachtung hier im Vordergrund steht, setzt sich aus schuppenartigen, gewöhnlich transparenten Hornlamellen zusammen, die sich basal und seitlich überdecken und etwa 5 μm dick sind. Die Anordnung dieser Schuppen kann mit der der Schuppen eines Tannenzapfens verglichen werden.

Nach der Begrenzung der freien Schuppenteile können verschiedene Typen unterschieden werden (Brunner und Coman 1974). Hier seien nur die bei den untersuchten Nagern vorkommenden Typen erwähnt.

1. Der Blumenblatt-Typ (Petal-type)

Benachbarte Schuppen überdecken sich nach Art von Blumenblättern. Man unterscheidet noch rhombenförmige Schuppen (Abb. 2a) (diamond-petal), die sowohl kurz und breit als auch lang und schmal sein können, sich aber immer nach oben hin gleichmäßig zuspitzen. Einen anderen Typ bezeichnet man als „broad petal" (Abb. 2b). Dieser breitere Schuppentyp ist gekennzeichnet durch abgerundete distale Kanten und eine eher unregelmäßige Form.

2. Der Wellen-Typ (Waved-type)

Wellenförmige Schuppen sind sehr breit und abgeflacht, die Einzelschuppe ist manchmal schwer erkennbar, da oft nur wenige den Schaft umschließen. Das freie distale Ende der Schuppen erscheint wie eine Reihe von Wellen, die nur durch die seitliche Überlappung der Einzelschuppen unterbrochen werden. Die Wellen können entweder regelmäßig (Abb. 2c) oder unregelmäßig (Abb. 2d) sein. Im letzten Fall wechselt der Umfang der aufeinanderfolgenden Wellen merklich.

3. Das Übergangsmuster (Transitional-type)

Hierbei handelt es sich eigentlich nicht um einen besonderen Mustertyp. An den Stellen eines Haares, wo die Schuppenmuster-Typen deutlich wechseln, spricht man von Übergangsmuster, also da, wo ein Muster in ein anderes übergeht (Abb. 2e). Dieser Übergang von einem zum anderen Muster kann über einen sehr kurzen Abstand erfolgen.

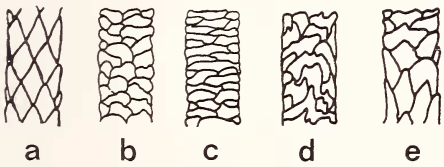

Abb. 2. Schuppenmustertypen der Haare von Muriden und Cricetiden. *a* = Blumenblatt-Typ, rhombenförmige Schuppen; *b* = Blumenblatt-Typ, breitere Schuppen; *c* = Regelmäßiges Wellenmuster, *d* = Unregelmäßiges Wellenmuster; *e* = Übergangsmuster

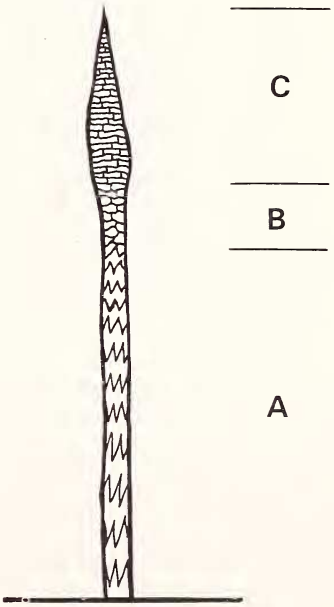

Abb. 3 (rechts). Drei verschiedene Schuppenmusterbereiche an einem Haar

Alle untersuchten Haare besitzen drei in der Cuticulastruktur deutlich voneinander unterscheidbare Regionen (Abb. 3):

A: untere Schaftregion

B: relativ schmaler Übergangsbereich von A nach C

C: distales Haarmuster; bei Grannenhaaren deckt es sich mit dem Grannenbereich, bei Wollhaaren etwa mit den beiden distalen Knickabschnitten.

Innerhalb der Muridae und Cricetidae stimmt die Cuticulastruktur hinsichtlich der Mustertypen überein. Zwischen den beiden Familien unterscheiden sich die Regionen A und B, die bei den Muriden dem Blumenblatt-Typ, bei den Cricetiden dem Wellen-Typ angehören. Das Muster der distalen Region C ist in beiden Familien der Wellen-Typ (Abb. 4).

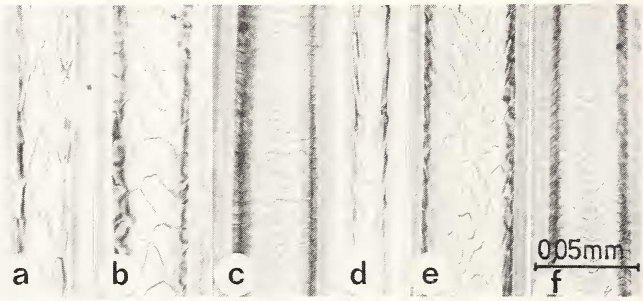

Abb. 4. *a–c* = Grannenhaar von *Apodemus sylvaticus* (Muridae), unterer (*a*), mittlerer (*b*) und oberer (*c*) Bereich, Nagellackabdruck; *d–e* = Grannenhaar von *Arvicola terrestris* (Cricetidae), unterer (*d*), mittlerer (*e*) und oberer (*f*) Bereich, Nagellackabdruck

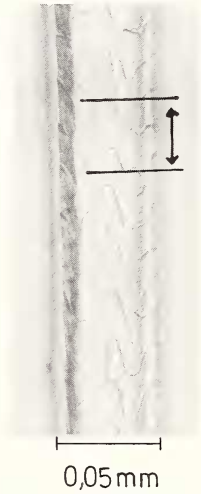

Abb. 5. Grannenhaar von *Arvicola terrestris,* mittlerer Bereich, Nagellackabdruck; Grenzbereich beim Abmessen einer Schuppe

Die Anteile der Musterregionen A, B und C variieren innerhalb beider Familien in ähnlichem Umfang und unterscheiden sich zwischen ihnen wenig (Tab. 2, 3). Zu den verschiedenen Schuppenmustern s. Abb. 6, 7.

Crateromys (Phloemyinae) fällt dabei durch eine relativ kurze Basisregion A aus dem Variationsbereich der mitteleuropäischen Murinae etwas heraus, wogegen *Cricetus* (Cricetinae) mitten in dem für die Microtinae abgesteckten Bereich liegt (Tab. 3). Bei den Wollhaaren ist der Basisanteil relativ etwas länger als in den Grannenhaaren, ebenso der Übergangsbereich B.

Tabelle 2

Anteile der Schuppenmustertypen an einem Grannenhaar

n = Anzahl je Art untersuchter Haare

Art	n	Haarlänge (mm)	% der Länge der Musterregion an der Haarlänge A	B	C
R. r.	12	13,0	61,7	3,3	35,0
R. n.	8	11,3	62,3	3,8	33,9
A. a. D.	20	5,9	53,7	5,2	41,1
A. a. I.	16	6,0	54,6	5,2	40,2
A. s.	15	7,2	59,0	4,9	36,1
A. f.	18	7,1	57,8	5,2	37,1
M. m.	17	6,4	56,8	7,3	35,9
Mi. m.	20	4,5	47,5	7,3	45,3
C. s.	10	19,8	45,8	3,9	50,3
C. g.	19	8,7	59,7	3,6	36,7
A. t.	11	8,5	62,3	4,6	32,5
P. s.	10	6,5	56,6	6,5	36,9
M. a.	14	6,7	50,0	6,0	44,0
M. ag.	15	9,0	56,8	3,5	39,6
M. n.	8	8,6	68,4	4,2	27,3
C. c.	18	13,0	59,7	4,2	36,2

Tabelle 3

Anteile der Schuppenmuster an einem Haar in den hier untersuchten Unterfamilien der Muridae und Cricetidae

Grannen- und Wollhaare

Familie	Unterfamilie	Musterregion% Grannenhaare A	B	C	Wollhaare A	B	C
Muridae	Murinae	48–62	3–5	34–45	55–70	6–9	20–37
	Phloemyinae	46	4	50	70	6	39
Cricetidae	Microtinae	50–68	4–6	32–44	58–68	5–8	25–34
	Cricetinae	60	4	36	62	7	31

Schuppendimensionen

Tab. 4 gibt Längen und Breiten der Cuticulaschuppen der Bereiche A und B wieder. In C sind die Schuppen bei allen untersuchten Arten ähnlich und etwa 5,6 μm breit und 2,5–5,3 μm lang und wurden daher nicht tabelliert. Zur Spitze hin kann die Länge in C auf 2,8 μm abnehmen, nach proximal sich bis 8,4 μm verlängern. Die Breite war hier allerdings nur in ganz wenigen Fällen meßbar.

Wie schon eingangs erwähnt, sind die Schuppen proximal (A) länger und schmäler als distaler (B u. C). Das Umgekehrte für den Vergleich von A und B gilt nur für *Crateromys schadenbergi* und für die Länge im Vergleich von A und B für *Cricetus cricetus.* Die drei *Apodemus*-Arten stimmen in basal langen Schuppen überein und weichen darin deutlich von

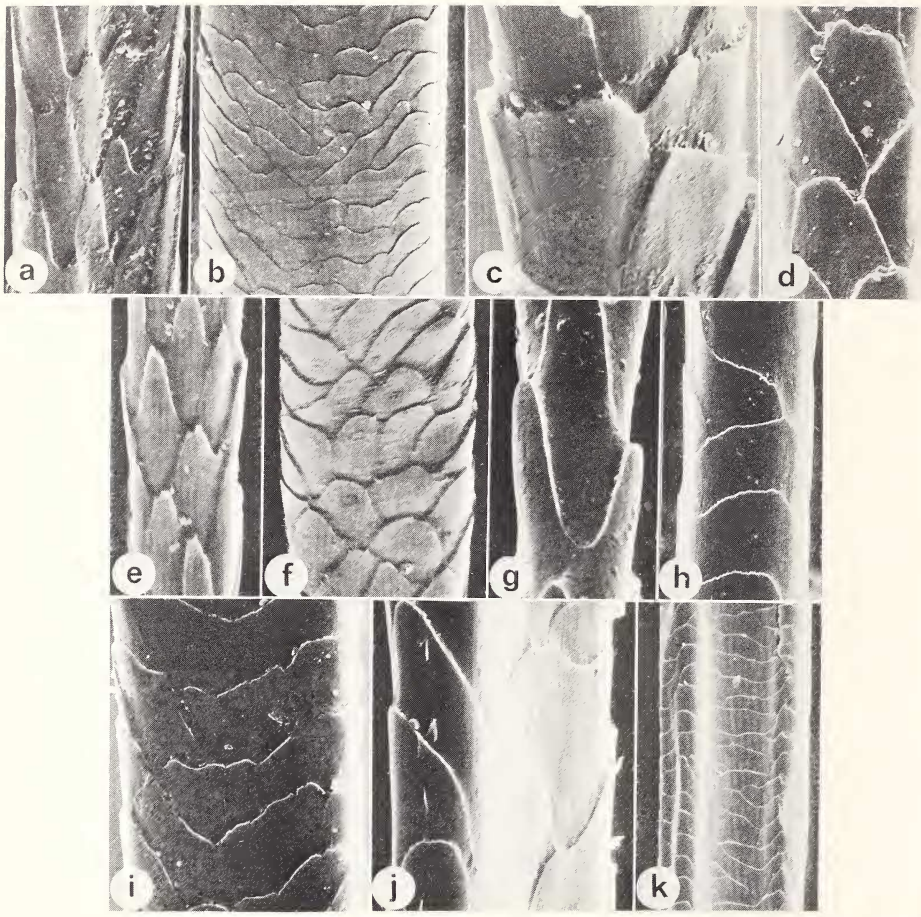

Abb. 6. Verschiedene REM-Aufnahmen, Muridae, Maßeinheiten unterschiedlich. Rinnenbildung bei *Rattus rattus* und *Apodemus flavicollis. a,b: Rattus rattus,* Grannenhaar, unterer – mittlerer Bereich (*a*) und oberer Bereich (*b*); *c,d: Apodemus agrarius* (Jugoslawien), Wollhaar, mittlerer Bereich (*c*) und unterer – mittlerer Bereich (*d*); *e, f: Apodemus sylvaticus,* Grannenhaar, unterer Bereich (*e*) mittlerer – oberer Bereich (*f*); *g, h: Micromys minutus,* Wollhaar, unterer Bereich (*g*) und oberer Bereich (*h*); *i*: *Mus musculus*, Grannenhaar, oberer Bereich; *j, k.: Apodemus flavicollis*, Grannenhaar, unterer Bereich (*j*) und oberer Bereich (*k*)

Crateromys, Rattus und *Mus* ab, ähneln darin aber *Micromys,* der die schmalsten Schuppen hat. Bei den Cricetiden variieren die basalen Schuppenlängen im gleichen Bereich und in der Gattung *Microtus* (einschließlich *Pitymys*) ebenso stark wie zwischen den verbleibenden Genera.

Die Schuppen der Wollhaare ähneln denen der Grannenhaare derselben Art, sind aber 1–2 μm kürzer. Bei *Cricetus cricetus* und *Crateromys schadenbergi* sind die Schuppen der Wollhaarbasis länger als die der Mitte und entsprechen damit der Norm bei den untersuchten Nagern, nicht den darin abweichenden Grannenhaaren dieser Arten.

Tabelle 4

Schuppenmaße an Grannenhaaren

n = Anzahl der vermessenenen Schuppen

Art	n	Schuppenlänge (μm) Haarbasis	Schuppenlänge (μm) Haarmitte	Schuppenbreite (μm) Haarbasis	Schuppenbreite (μm) Haarmitte
R. r.	15	31,6	28,6	11,2	16,2
R. n.	8	32,8	14,8	10,4	19,6
a. a. D.	25	37,5	16,5	9,8	15,1
A. a. I.	16	40,6	16,2	10,4	18,8
A. s.	15	38,4	18,8	9,5	23,8
A. f.	24	38,1	23,8	10,4	14,6
M. m.	20	30,5	19,9	16,8	19,6
Mi. m.	24	41,2	17,1	7,6	9,8
C. s.	10	21,6	30,8	13,8	9,2
C. g.	24	20,4	16,8		
A. t.	16	41,2	20,2		
P. s.	16	38,4	11,5		
M. a.	16	28,0	18,6		
M. ag.	16	26,3	21,6		
M. n.	10	21,6	17,4		
C. c.	18	25,5	30,2		

Tabelle 5

Anteile der Schuppenmuster an Haaren von Brandmäusen (Apodemus agrarius) aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl untersuchter Haare

Herkunft	n	Länge mm	Anteil des Mustertyps in % A	B	C
		Grannenhaare			
Deutschland	20	5,9	53,7	5,2	41,1
Jugoslawien	16	6,0	54,6	5,2	40,2
		Wollhaare			
Deutschland	20	4,4	60,1	6,9	33,0
Jugoslawien	16	5,8	60,5	5,7	33,8
		Deckhaare			
Deutschland	20	5,8	56,7	5,6	37,7
Jugoslawien	15	6,2	57,3	6,8	35,9
		Leithaare			
Deutschland	23	6,4	51,6	5,2	43,2
Jugoslawien	15	6,4	51,4	5,9	42,7

Tabelle 6

Länge und Breite von Cuticulaschuppen in Haaren von Apodemus agrarius aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl vermessener Schuppen

Herkunft	n	Länge (μm) Haarbasis	Länge (μm) Haarmitte	Breite (μm) Haarbasis	Breite (μm) Haarmitte
			Grannenhaare		
Deutschland	24	37,5	16,5	9,8	15,1
Jugoslawien	16	40,6	16,2	10,4	18,8
			Wollhaare		
Deutschland	24	27,3	15,4	11,5	13,4
Jugoslawien	16	23,5	14,0	12,3	16,8
			Deckhaare		
Deutschland	24	41,4	17,6	11,8	19,9
Jugoslawien	16	47,8	24,6	16,8	21,3
			Leithaare		
Deutschland	24	37,5	19,3	14,0	20,2
Jugoslawien	16	47,8	25,2	16,8	10,2

Apodemus agrarius

Istrische Brandmäuse haben erheblich längere Haare als deutsche. Um den Einfluß der Haardicke auf die Cuticulastruktur innerhalb einer Art abzuschätzen, wurden beide Populationen eingehender verglichen (Tab. 5, 6).

Die Musterregionanteile sind bei beiden Brandmausgruppen in allen vier Haartypen ähnlich. Zwischen den Haartypen variieren sie etwas. Beim längsten Haartyp, den Leithaaren, ist die nach dem Cuticulamuster abgegrenzte Spitzenregion relativ am längsten, bei dem kürzesten Haartyp, den Wollhaaren, relativ am kürzesten.

Schuppendimensionen

Bei Grannen- und Wollhaaren ist kein großer Unterschied in der Schuppenlänge festzustellen. Die Breite der Schuppen ist jedoch bei den einheimischen Tieren etwas geringer.

Im Gegensatz dazu sind die Schuppen der Deck- und Leithaare bei den jugoslawischen Tieren bedeutend länger. Hier liegt die Schuppenbreite etwa im gleichen Bereich. Es besteht also durchaus ein erkennbarer Größenunterschied der Schuppen bei den einheimischen und den jugoslawischen Tieren, der auch mit der Gesamthaarbreite korreliert (Tab. 7). Hier liegen die Werte der istrischen Brandmäuse vor allem bei den Deck- und Leithaaren deutlich über denen der aus Deutschland stammenden Tiere.

Furchungen bei den Haaren von Muridae und Cricetidae

Nach Toldt (1935) können starke Haare, Borsten und Stacheln abgeflacht und dann oft auch längsgefurcht sein. Meist findet sich nur eine Furche an der nach außen gekehrten Seite des Haares, bisweilen kommen aber auch mehrere Längsrinnen vor. Oft ist die Furchung auf

Tabelle 7

Haarbreite bei Apodemus agrarius aus Deutschland und Jugoslawien (Istrien)

n = Anzahl vermessener Haare

Herkunft	n	Haarbasis	Haarmitte
		Grannenhaare	
Deutschland	15	24,3	26,1
Jugoslawien	10	26,6	32,2
		Wollhaare	
Deutschland	15	19,6	22,4
Jugoslawien	10	23,8	29,4
		Deckhaare	
Deutschland	15	69,1	72,8
Jugoslawien	10	134,4	126,0
		Leithaare	
Deutschland	15	72,8	79,3
Jugoslawien	10	145,6	148,4

Tabelle 8

Furchungen

	Furchung		Bereich		
Art	1-fach	2-fach	oben	Mitte	unten
R. r.	×		×	×	×
R. n.	×		×	×	×
A. a.	×	×	×	×	
A. s.	×	×	×	×	
A. f.	×	×	×	×	×
M. m.	×		×	×	
Mi. m.	×		×	×	
C. s.	×		×	×	
C. g.	×	×	×	×	
P. s.	×	×	×	×	
M. ag.	×	×	×	×	
M. a.	×		×	×	
M. n.	×		×	×	
Ar. t.	×		×	×	
C. c.	×		×	×	

den apicalen Schaftteil beschränkt. Soricinae (Rotzahnspitzmäuse) haben nach Vogel und Köpchen (1978) je eine Furche beiderseits der Grannenhaare.

Bei allen untersuchten Arten der Muridae und Cricetidae wurde eine Furchung in irgendeiner Form auf der Unterseite bestimmter Haare gefunden. Ich untersuchte hauptsächlich die Grannenhaare, worauf sich auch die nachstehenden Beschreibungen beziehen. Wollhaare sind nicht gefurcht, wohl aber Deck- und Leithaare. Bei Grannenhaaren tritt die Fur-

chung meist erst im Apicalbereich auf, in einigen Fällen aber auch schon im mittleren oder sogar im unteren Schaftbereich, so z. B. bei *Rattus rattus* und *Rattus norvegicus.*

Bei *Apodemus agrarius* fand ich sowohl eine als auch zwei Furchen im oberen und mittleren Bereich. Das gleiche gilt für *Apodemus sylvaticus* und *Apodemus flavicollis* (Abb. 6j, k), wobei hier die Furchung schon fast auf ein H-Profil schließen lassen könnte, was aber nur durch Querschnitte zu beweisen wäre.

Bei *Mus musculus, Micromys minutus* und *Crateromys schadenbergi* liegt nur eine einfache Furchung vor.

Bei *Clethrionomys glareolus, Pitymys subterraneus* (Abb. 7d) und *Microtus agrestis* (Abb. 7e) findet sich wieder eine einfache Einsenkung und auch eine zweifache Furchung der Haarunterseite. Bei *Microtus arvalis, Microtus nivalis, Arvicola terrestris* (Abb. 7a, b, c) und *Cricetus cricetus* fand ich nur eine einfache Furchung. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es auch hier zweifache Furchungen gibt.

Eine Übersicht ist in Tab. 8 zusammengestellt.

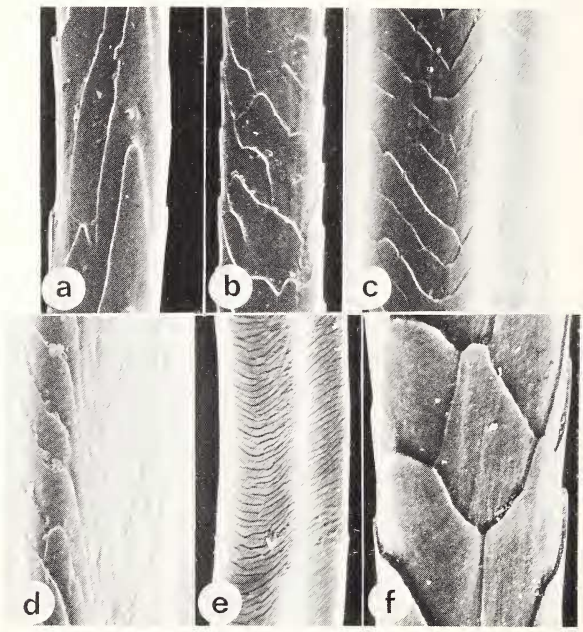

Abb. 7. Verschiedene REM-Aufnahmen, Cricetidae; Maßeinheiten unterschiedlich. Rinnenbildung bei *Apodemus flavicollis* und *Microtus agrestis. a, b, c = Arvicola terrestris*, Grannenhaar, unterer (*a*), mittlerer (*b*) und oberer (*c*) Bereich; *d = Pitymys subterraneus,* Grannenhaar, mittlerer Bereich; *e = Microtus agrestis*, Grannenhaar, oberer Bereich; *f = Cricetus cricetus*, Grannenhaar, unterer Bereich

Diskussion

Die Literatur gibt zwar Haarlängen und -breiten verschiedener Arten an, nicht aber quantitative Daten zur Cuticulastruktur. Ebenso wurden verschiedene Schuppenmustertypen aufgestellt, es fehlen hier die genauen Dimensionen.

Es wurde festgestellt, daß bei einem Haar der basale und der distale Bereich immer verschiedene Schuppenmustertypen aufweisen. Der distale Schuppenmustertyp gehört bei allen untersuchten Arten und Haartypen dem Wellentyp an, d. h. das frei distale Ende der Schup-